

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-033670

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

(21)Application number : 11-204177

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 19.07.1999

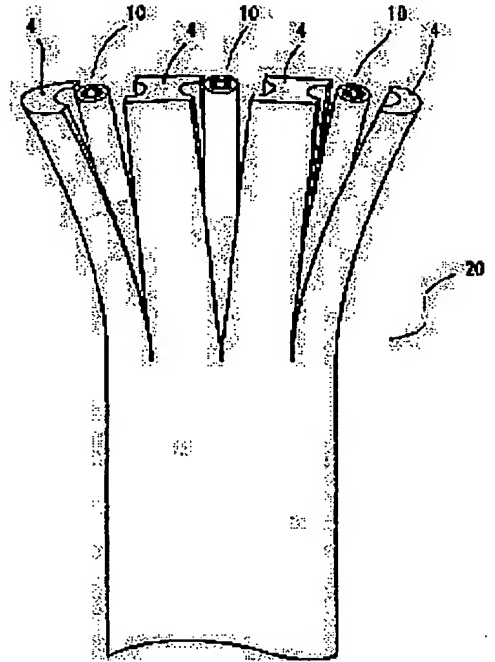
(72)Inventor : IMAYAMA TAKAFUMI  
YAMANO MASAYOSHI

## (54) OPTICAL CABLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily take out an optical fiber cord in the end part of a flat type optical cable without damaging it so as to efficiently conduct the terminal processing work for the flat type optical cable.

**SOLUTION:** In this flat type optical cable 20, optical fiber cords 10 each of which is covered with an outer cord coat on the outside of an optical fiber are juxtaposed on a plane, a directly coating cable sheath 4 is provided thereon to be integrated, and a Young's modulus of a covering material constituting the sheath 4 is smaller than that of a covering material constituting the cord outer coat. In particular, preferably the Young's modulus of the covering material constituting the cord outer coat is 9 kg/mm<sup>2</sup>-15 kg/mm<sup>2</sup>, and the Young's modulus of the covering material constituting the cable sheath 4 is preferably 4 kg/mm<sup>2</sup>-9 kg/mm<sup>2</sup>.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-33670  
(P2001-33670A)

(43)公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 B 6/44	3 7 1	G 0 2 B 6/44	3 7 1 2 H 0 0 1
	3 8 1		3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-204177

(22)出願日 平成11年7月19日(1999.7.19)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 今山 貴文

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 山野 雅義

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(74)代理人 100078813

弁理士 上代 哲司 (外2名)

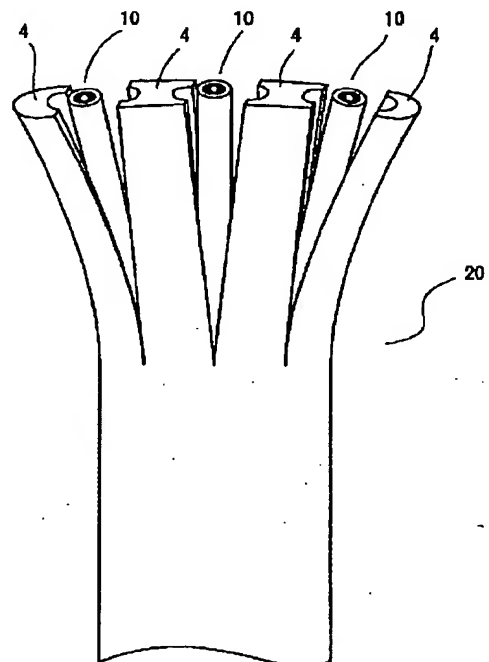
Fターム(参考) 2H001 BB15 FF06 KK17 MM01 PP01

(54)【発明の名称】 光ケーブル

(57)【要約】

【課題】 平型光ケーブルの端部の光ファイバコードを損傷することなく容易に取出すことができるようにして、平型光ケーブルの端末処理作業を効率化する。

【解決手段】 光ファイバ1の外方にコード外被3を被覆した光ファイバコード10を平面上に並列した上に、ケーブル外被4を直接被覆して一体化した平型光ケーブル20であって、ケーブル外被4を構成する被覆材料のヤング率が前記コード外被3を構成する被覆材料のヤング率よりも小さい。特にコード外被3を構成する被覆材料のヤング率が9kg/mm<sup>2</sup>乃至15kg/mm<sup>2</sup>で、かつケーブル外被4を構成する被覆材料のヤング率が4kg/mm<sup>2</sup>乃至9kg/mm<sup>2</sup> 範囲が好適である。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバの外方にコード外被を被覆した光ファイバコードの上に又はこれらを並列した上に、ケーブル外被を直接被覆して一体化したケーブルであって、前記ケーブル外被を構成する被覆材料のヤング率が前記コード外被を構成する被覆材料のヤング率よりも低いことを特徴とする平型光ケーブル。

【請求項2】 前記コード外被を構成する被覆材料のヤング率が $9\text{ kg/mm}^2$ 乃至 $15\text{ kg/mm}^2$ で、かつ前記ケーブル外被を構成する被覆材料のヤング率が $4\text{ kg/mm}^2$ 乃至 $9\text{ kg/mm}^2$ であることを特徴とする請求項1に記載の平型光ケーブル。

【請求項3】 前記ケーブル外被の押出し被覆温度が、前記コード外被の押出し被覆温度よりも $10^\circ\text{C}$ 以上低いことを特徴とする請求項1又は2に記載の平型光ケーブル。

【請求項4】 前記ケーブル外被の硬度よりも前記コード外被の硬度の方が高く、かつ前記ケーブル外被のショアD硬度が $40$ 度乃至 $60$ 度であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の平型光ケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバコードを並列した上にプラスチック被覆層を被覆して一体化した、特にその末端処理の容易な平型光ケーブルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、図2に例示する横断面構造を有する平型光ケーブルは主に屋内用の配線に使用され、機器に接続するコネクタを末端に取付けたり、他の光ケーブルに接続等する際に、端部の外部被覆（以下、ケーブル外被という。）を一部除去して中の光ファイバコード取出すための口出し作業が必要となる。

【0003】具体的に、この口出し作業においては、まず平型光ケーブルの端部の内部の各光ファイバコードに沿ってそのケーブル外被の上から $10\text{ mm}$ 程度の長さの部分に対しニッパで切込みを入れ、切り離された外被の各片を指先でつまんで相互に反対方向に引張り所定の長さに引裂き内部の光ファイバコードを露出させる。因みに、この端部の光ファイバコードを露出させる口出しをした後に、切り裂いた部分のケーブル外被を除去し、コネクタを取付け光学機器や他の光ケーブル等に接続する。

【0004】平型光ケーブルの端部について口出しをした状態を図1、図3に例示する。図1はコード外被が損傷を受けることなく取出すことができた好ましい例であり、図3はケーブル外被とともにコード外被も引裂かれ内部の光ファイバが露出した好ましくない例を示す。

【0005】因みに、この平型光ケーブルは、1本乃至5本程度の光ファイバコードを含み、主に屋内で使用さ

れ、壁面や床面に沿った布設、配線作業を容易とするためにその横断面が平板状に形成される。内部に含む光ファイバコードは、光ファイバ心線又は光ファイバ素線1の上にアラミドからなる繊維層（例えば、商品名ケブラー）2を縦添えし、最外層3としてポリエチレン又はポリ塩化ビニルなどのプラスチックを被覆したものである。

【0006】平型光ケーブルの一般技術水準を示す文献として特開平8-262284号公報があり、コード外被の硬度をショアD40乃至ショアD60としケーブル外被の硬度をショアD20乃至ショアD35として光ケーブル全体の可撓性を確保しながら光ファイバコードの強靱さを確保できる旨を開示する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、この平型光ケーブルの口出しの際に、図3に例示するようにケーブル外被とともに光ファイバコードの外部被覆（以下、コード外被という。）まで引裂かれて光ファイバコードが損傷を受ける場合がある。

【0008】このような損傷が生ずると、口出し作業のやり直しを要し作業の効率が低下し布設期間が長くなり、布設工費が増加する。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を克服するために本発明は、光ファイバの外方にコード外被を被覆した光ファイバコードを平面上に並列した上に、直接ケーブル外被を押出し被覆して一体化したケーブルであって、前記ケーブル外被を構成する被覆材料のヤング率が前記コード外被を構成する被覆材料のヤング率よりも小さい平型光ケーブルである。

【0010】これは、コード外被とケーブル外被の強度特性をこのように選択すると、口出し作業の際に端部のケーブル外被を引張ったときに、ヤング率の高いコード外被が伸びにくいので、ケーブル外被がコード外被から剥がれて分離しやすくなるからである。

【0011】たとえ、ケーブル外被がコード外被と一部で融着している箇所があっても、その場所ではケーブル外被の方が大きく伸びて破壊してコード外被から分離するので、光ファイバコードのコード外被が変形したり損傷したりすることがないからである。

【0012】本発明は、前記コード外被を構成する被覆材料のヤング率が $9\text{ kg/mm}^2$ 乃至 $15\text{ kg/mm}^2$ で、かつ前記ケーブル外被のそれが $4\text{ kg/mm}^2$ 乃至 $9\text{ kg/mm}^2$ である平型光ケーブルの範囲が特に好適である。

【0013】また、本発明は、前記ケーブル外被の押出し被覆温度が、前記コード外被の押出し被覆温度よりも $10^\circ\text{C}$ 以上低い平型光ケーブルである。これは、コード外被とケーブル外被の各プラスチック材料の押出し被覆温度特性としてこのような関係を有する材料の組み合わせ

(3)

3

を選択すると、光ファイバコードのコード外被の上にケーブル外被を押出し被覆する際、前者よりも低い温度で押出し成型被覆することができるので、コード外被とケーブル外被との融着が起こりがたくなるからである。

【0014】尚、押出し温度は本来かなり広い温度幅を有するものであるが、本発明ではコード外被とケーブル外被の各プラスチック材料について最も好適な押出し温度を特定するものとして、後述のメルトフロー試験により得られる温度をもって押出し温度と定義し、この温度で押出し被覆を行なう。

【0015】また、本発明は、前記コード外被のショアD硬度が前記ケーブル外被のショアD硬度よりも高く、かつ前記ケーブル外被のショアD硬度が40度乃至60度である平型光ケーブルである。

【0016】硬さと表面の平滑さとは本質的に異なる概念であるが、プラスチック材料の場合、通常硬さが高くなると押出し成型した表面の凹凸が緻密かつ平滑になるので、コード外被の被覆材料として硬度の高いプラスチック材料を選択するとその表面が平滑になり、ケーブル外被を押出し被覆する際にコード外被の表面に凹凸があったとしてもその凹部が小さく溶融樹脂が入り込み難くなり、それだけコード外被とケーブル外被との間の接着が困難となり口出しの際に分離しやすくなるからである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図1、図2及び表1に基づいて本発明の実施の形態を説明する。なお、同じ部位には同じ番号を付して重複する説明を省略する。

【0018】（光ケーブルの構造）本発明の実施の形態の対象とする平型光ケーブルの横断面構造を図2に例示する。20は、平型光ケーブルである。この平型光ケーブル20は、通常2本乃至5本程度の光ファイバコード10を平面上に並列した上にプラスチックを横断面が幅3mm乃至15mm、厚さ2mm乃至5mm程度の平板状になるように押出し被覆して製造される。但し、光ファイバコード10が1本からなる平型光ケーブル20であっても本発明を実施することは可能である。

【0019】光ファイバコード10は、光ファイバ心線又は光ファイバ素線1の上にアラミドからなる繊維層（例えば、商品名ケブラー）2を縦添えし、ポリエチレン又はポリ塩化ビニルなどのプラスチックを外径が1.5mm乃至3mmになるように被覆したものである。

【0020】図2に例示する平型光ケーブル20においては、抗張力線を含まないが、外径0.2mm乃至0.5mm程度の鋼線を含む構造の平型光ケーブルであっても、本発明の効果を奏することができる。コード外被とケーブル外被の各プラスチック材料は、低密度ポリエチレン、ポリ塩化ビニルなどのプラスチックを使用することができる。難燃材、可塑剤などの配合剤を含むものであっても良い。

4

【0021】（コード外被とケーブル外被との関係）本発明の平型光ケーブルは、前記理由によりケーブル外被に使用するプラスチック材料のヤング率がコード外被のそのヤング率よりも低いことが必要である。これらプラスチック材料のヤング率の絶対値については、取扱いの容易さなどの観点から後述の実施例で説明するように、特にコード外被を構成する材料のヤング率が9kg/mm<sup>2</sup>乃至15kg/mm<sup>2</sup>で、かつケーブル外被を構成する材料のヤング率が4kg/mm<sup>2</sup>乃至9kg/mm<sup>2</sup>の範囲が好適である。

【0022】また、本発明の平型光ケーブルは、前記理由によりケーブル外被の押出し被覆温度がコード外被のそれよりも低くなるようなプラスチック材料の組み合わせを選択すると一層好適である。

【0023】また、本発明の平型光ケーブルは、前記理由によりコード外被の硬度がケーブル外被のそれよりも高く、かつケーブル外被の硬度がショアD硬度で40度以上60度以下となるようなプラスチック材料の組み合わせを選択すると一層好適である。ケーブル外被の硬度がショアD硬度で40度乃至60度の範囲が特に好適であるのは、ケーブル外被の硬度がこの範囲にあると、ケーブル全体の柔軟さが適度なものとなって平型光ケーブルの布設作業において取扱いやすくなるからである。

【0024】

【実施例】（平型光ケーブルの製造）本実施例の対象とする平型光ケーブルは、図2に例示する横断面構造を有し、外径1.5mmの光ファイバコード10の3本を平面上に平行に並べた上に、低密度ポリエチレンを幅7.8mm、厚さが2.6mmになるように被覆して製造される。

【0025】光ファイバコード10は、光ファイバ心線1の上にケブラーからなる繊維層2を縦添えし、更にその上に低密度ポリエチレンを被覆して外径1.5mmとなるように製造する。

【0026】（平型光ケーブルの口出し試験）コード外被3とケーブル外被4に使用する各プラスチック材料について、ヤング率と押出し被覆温度の異なる低密度ポリエチレンの組み合わせを種々変えて前記サイズの平型光ケーブル20を製造する。

【0027】製造した各平型光ケーブル20について、その末端の光ファイバコード10を露出させる口出しを行なう。以下、この口出し作業により平型光ケーブル20の末端の光ファイバコード10を損傷させることなく露出させ容易に取出すことができるかを調べる試験を口出し試験という。

【0028】口出し試験後の平型光ケーブル20の末端の状態を図1に例示する。本図は前記のように光ファイバコード10のコード外被3は全く損傷を受けておらず、良好に光ファイバコード10の口出しが行われた状態を示す。

50

(4)

5

【0029】因みに、従来の平型光ケーブル20を口出しした場合において、ケーブル外被4がコード外被3と分離することができず、コード外被3までもが引裂かれ、内部の光ファイバ心線1と繊維層2がばらけた状態を図3に例示する。

【0030】製造した各平型光ケーブル20について、\*

6

\* 口出し試験をおこない、コード外被3とケーブル外被4のヤング率及びその押出し被覆温度の組合せと口出しの容易さとの関係を明らかにした。口出し試験条件を表1に、口出し試験結果を表2に示す。

【0031】

【表1】

平型光ケーブルの口出し試験条件

No		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
コード 外 被	ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	9	15	12	10	8	9
	押出し被覆 温度 (℃)	190	200	200	190	190	190
	プラスチック 材料	低密度ポリ エチレン	同左	同左	同左	同左	同左
ケ ー ブ ル 外 被	ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	4	9	9	9	9	15
	押出し被覆 温度 (℃)	170	180	190	180	190	200
	プラスチック 材料	低密度ポリ エチレン	同左	同左	同左	同左	同左

【0032】

※ ※ 【表2】

平型光ケーブルの口出し試験結果

No	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2
口出し試験 結果 (N=5)	5回の口出し試験の 全ケースについて、 光ファイバコードが 損傷することなく容 易に取出すことがで きた。	同左	同左	同左	5回の口 出し試験 中3回に ついてコ ード外被 に損傷を 受けた。	5回の口 出し試験 の全数に ついてコ ード外被 に損傷を 受けた。

【0033】表1の実施例1乃至実施例4は、コード外被3を構成する低密度ポリエチレンに対しケーブル外被4を構成する低密度ポリエチレンのヤング率が小さくかつ押出し被覆温度が低くなるように、被覆材料の組み合わせを選択して平型光ケーブル20を製造したケースである。口出し試験は、製造した各平型光ケーブル20について5回行なった。

【0034】即ち、実施例1は、コード外被3のヤング率が9kg/m<sup>2</sup>、ケーブル外被4のそれが4kg/m<sup>2</sup>、前者の押出し被覆温度が190℃、後者のそれが170℃である低密度ポリエチレンを選択して平型光

ケーブル20を製造したケースである。この場合、口出し試験を行なった5回の全ケースについて、コード外被3が損傷を受けることなくケーブル外被4を除去し容易に光ファイバコード10を取出すことができた。

【0035】実施例2は、実施例1に対して、コード外被3のヤング率が実施例1の9kg/m<sup>2</sup>よりも大きく15kg/m<sup>2</sup>で、押出し被覆温度が190℃よりも高い200℃の低密度ポリエチレン材料を、ケーブル外被4のヤング率が実施例1の4kg/m<sup>2</sup>よりも大きく9kg/m<sup>2</sup>で、押出し被覆温度が170℃よりも高い180℃の低密度ポリエチレン材料を選択し、その他は同

(5)

7

じ条件で平型光ケーブル20を製造したケースである。実施例1と同様に、5回とも光ファイバコード10が損傷することなく容易に口出しを行なうことができた。

【0036】実施例3は、実施例1に対して、コード外被3のヤング率が実施例1の $9\text{ kg/m}^2$ より大きい $12\text{ kg/m}^2$ 、押出し被覆温度が $190^\circ\text{C}$ よりも高い $200^\circ\text{C}$ の低密度ポリエチレン材料を、ケーブル外被4のヤング率が実施例1の $4\text{ kg/m}^2$ より大きい $9\text{ kg/m}^2$ 、押出し被覆温度が $170^\circ\text{C}$ よりも高い $190^\circ\text{C}$ の低密度ポリエチレン材料を選択し、その他は実施例1と同じ条件で平型光ケーブル20を製造したケースである。実施例1と同様に、5回とも光ファイバコード10が損傷することなく容易に口出しを行なうことができた。

【0037】実施例4は、実施例1に対してコード外被3のヤング率が実施例1の $9\text{ kg/m}^2$ よりも大きい $10\text{ kg/m}^2$ 、ケーブル外被4のヤング率が $4\text{ kg/m}^2$ よりも大きい $9\text{ kg/m}^2$ 、押出し被覆温度が実施例1の $170^\circ\text{C}$ よりも高い $180^\circ\text{C}$ の低密度ポリエチレン材料を選択し、その他は実施例1と同じ条件で平型光ケーブル20を製造したケースである。実施例1と同様に、5回とも光ファイバコード10が損傷することなく容易に口出しを行なうことができた。

【0038】表1の比較例1、比較例2は、コード外被3を構成する低密度ポリエチレンに対しケーブル外被4を構成する低密度ポリエチレンのヤング率が大きく、かつ押出し被覆温度が同じか又は高くなるように、プラスチック材料を選択して各平型光ケーブル20を製造し、これらについて行なった口出し試験結果である。

【0039】即ち、比較例1は、コード外被3のヤング率を $8\text{ kg/m}^2$ 、ケーブル外被4のそれを $9\text{ kg/m}^2$ とし、同時に、前者の押出し被覆温度を $190^\circ\text{C}$ 、ケーブル外被4のそれが $190^\circ\text{C}$ と同じ押出し温度となるように低密度ポリエチレン選択したケースである。この場合、ケーブル外被4の端部を引裂いて光ファイバコードを取出す際に、5回の口出しの内3回のケースについて図3に例示するようにコード外被3も引裂かれ損傷を受けた。

【0040】比較例2は、コード外被3のヤング率を $9\text{ kg/m}^2$ 、ケーブル外被4のそれを $15\text{ kg/m}^2$ とし、同時に、前者の押出し被覆温度を $190^\circ\text{C}$ 、ケーブル外被4のそれが $200^\circ\text{C}$ となるように低密度ポリエチレン選択したケースである。この場合、ケーブル外被4の端部を引裂いて光ファイバコードを取出す際に、5回の口出しの全ケースについて図3に例示するように際にコード外被3も引裂かれ損傷を受けた。

【0041】(押出し被覆温度の決定) プラスチック被覆材料の押出し温度として、JIS K7210に基づいて試験加重を $2.16\text{ kgf}$ とし加熱温度を種々変えてメルトフローレートを測定し、メルトフローレートが

8

o.  $15\text{ g}$ になる加熱温度を押出し被覆温度とすると、経験的に良好な押出し被覆層が得られる。本発明では、このようにして決定した各種低密度ポリエチレンの押出し被覆温度を使用して前記コード外被3とケーブル外被4を押出し被覆して前記実施例の各平型光ケーブルを製造した。

【0042】(ヤング率の測定法) ヤング率は、JIS K7217に基づいて引張り速度が $1\text{ mm/分}$ で、2.5%の伸び率のときの引張り応力を測定して決定した。

【0043】前記実施例では、コード外被3とケーブル外被4のヤング率と押出し被覆温度に注目したが、ケーブル外被4に対してコード外被3のショアD硬度を高くしても平型光ケーブル20の口出しを容易とすることができる。特にケーブル外被4のショアD硬度を $40$ 度乃至 $60$ 度の範囲とすると平型光ケーブルの口出し作業や布設作業が一層容易となる。

【0044】

【発明の効果】本発明により、平型光ケーブルのケーブル外被を構成する材料のヤング率がコード外被を構成する材料のヤング率よりも小さくなるようなプラスチック材料の組み合わせを選択することにより、口出し作業において端部のケーブル外被を引裂いた際に、ヤング率の高いコード外被が伸びにくくなるのでケーブル外被がコード外被から剥がれて分離しやすくなり損傷を受けることがなく、口出し作業が極めて容易となる。

【0045】また、このようなプラスチック材料の組み合わせを選択することにより、たとえ、ケーブル外被がコード外被と一部で融着している箇所があっても、その場所ではケーブル外被の方が大きく伸びて破壊してコード外被から分離するので、光ファイバコードのコード外被が損傷することがない。

【0046】また、本発明は、コード外被に対してケーブル外被の押出し被覆温度やショアD硬度が低くなるプラスチック材料の組み合わせを選択することにより、口出し作業を一層容易とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の平型光ケーブルについて光ファイバコードの口出しを行なった状態を例示する斜視図である。

【図2】本発明の対象とする平型光ケーブルの構造を例示する横断面図である。

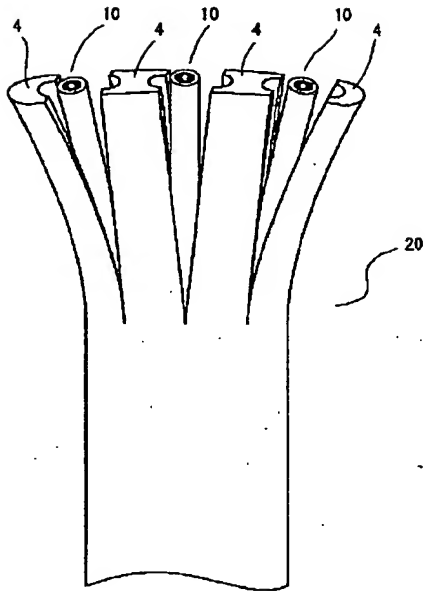
【図3】従来の平型光ケーブルについて口出しが失敗した状態を例示する斜視図である。

【符号の説明】

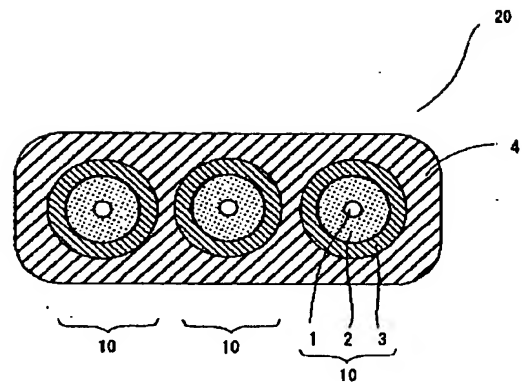
- 1：光ファイバ心線
- 2：ポリイミド繊維
- 3：コード外被
- 4：ケーブル外被
- 10：光ファイバコード
- 20：平型光ケーブル

(6)

【図 1】



【図 2】



【図 3】

